



Prosiding

SEMINAR NASIONAL *BASIC SCIENCE VI*

*Sains Membangun Karakter dan Berpikir Kritis
Untuk Kesejahteraan Masyarakat*

Ambon, 07 Mei 2014

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PATTIMURA
AMBON**

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

Cetakan I, Agustus 2014

Diterbitkan oleh: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura

ISBN: 978-602-97552-1-2

Deskripsi halaman sampul : Gambar yang ada pada cover adalah kumpulan benda-benda langit dengan berbagai fenomena

***APPROPRIATE TECHNOLOGIES TRANSFORM SEA WATER INTO
FRESH WATER***

**TEKNOLOGI TEPAT GUNA MENGUBAH AIR LAUT MENJADI AIR
TAWAR**

Yohansli Noya*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pattimura-Ambon, Jln. Dr. Latumeten, Ambon. Telp. 0911 316085

*e-mail: yohanslinoya@rocketmail.com

Abstrak

Inovasi penelitian sederhana untuk mengubah air laut menjadi air tawar di Bontang Kuala, Kota Bontang, Kalimantan Timur pada tanggal 24 juni – 1 juli 2012 dilakukan untuk memudahkan masyarakat setempat dalam menjangkau akan kebutuhan air bersih. Dimana penelitian ini membahas cara pengolahan sederhana teknologi tepat guna mengubah air laut menjadi air tawar, dari proses destilasi yang dilakukan pada tiga kali percobaan dengan menggunakan air 300 ml pada setiap kali percobaan, dimana pH awal adalah 8 dengan kadar garam sebesar 3 ppt, hasil akhir yang didapat dari inovasi penelitian sederhana ini adalah pH akhir 7 serta kadar garam hasil penyulingan 0 ppt. Dimana pada inovasi sederhana ini air laut mengalami proses penguapan, pengembunan dan penyulingan/destilasi. Ada 2 proses dalam mengembangkan destilasi air laut ini, yaitu : [1] Multistage Flash Distillation System [2] Reverse Osmosis System (Sea Water Reverse Osmosis). Sehingga inovasi sederhana ini diharapkan dapat terus dikembangkan secara berkelanjutan oleh penulis dan dapat dijadikan salah satu masukan dalam pengelolaan lingkungan hidup untuk proses pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*).

Kata Kunci : Kota Bontang, air, inovasi sederhana, pH, kadar garam, penguapan, pengembunan, penyulingan/destilasi, teknologi tepat guna, Multistage Flash Distillation System, Reverse Osmosis System.

I. PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang menyimpan banyak sejarah, keragaman adat istiadat dan kekayaan alam yang begitu melimpah. Salah satunya yaitu **Bontang Kuala** yang terletak dibagian timur kota Bontang dan termasuk dalam wilayah Kecamatan Bontang Utara, yang belum begitu tersohor oleh khalayak ramai.

Bontang Kuala merupakan perkampungan di atas laut, mayoritas bahan bangunan yang digunakan adalah kayu, antara lain jalan, polisi tidur, halaman parkir mobil/motor, dan lain-lain. Yang dikelilingi oleh hutan bakau. Bontang Kuala juga merupakan sentra produksi terasi serta rumput laut dan ikan laut. Sebagian besar mata pencharian penduduk sebagai nelayan, Bontang Kuala juga mempunyai objek wisata budaya, yaitu pesta laut, tetapi pada umumnya masyarakat di Bontang Kuala sangat kesulitan untuk mendapatkan air bersih untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka sehari-hari. Setelah melihat, mendengar, dan belajar tentang Bontang Kuala, dan merupakan sebuah perkampungan yang terletak di atas laut maka penulis tertarik untuk membuat sebuah Inovasi dan Penelitian sederhana untuk mengubah “Air laut menjadi

air tawar” sehingga bisah membantu masyarakat di perkampungan Bontang Kuala akan kebutuhan air tawar (untuk mandi, mencuci, minum, dan lain-lain) serta memudahkan mereka dalam menjangkau kebutuhan akan air tawar. Bukan saja untuk masyarakat di perkampungan Bontang Kuala tetapi penulis berharap semoga penelitian ini bisa berguna serta membawa manfaat juga untuk seluruh masyarakat pesisir pantai di seluruh pelosok Nusantara ini. Maka penulis membuat sebuah Inovasi penelitian sederhana dengan judul “***APPROPRIATE TECHNOLOGIES TRANSFORM SEA WATER INTO FRESH WATER***” yang artinya : *teknologi tepat guna mengubah air laut menjadi air tawar*, agar dapat mendatangkan manfaat yang berguna bagi kehidupan yang akan datang dalam menempuh kehidupan di masa depan.

Penelitian ini diteliti untuk dapat menghasilkan inovasi sederhana mengubah air laut menjadi air tawar, agar kebutuhan air tawar bagi masyarakat yang hidup dipesisir panai dapat terpenuhi. Serta melihat keadaan akhir-akhir ini dimana air tanah banyak digunakan untuk keperluan sehari-hari sehingga memungkinkan terjadinya penurunan permukaan tanah dan dapat mengakibatkan terjadinya banjir, hal ini juga terlihat dikehidupan ibukota (Jakarta) dimana setiap tahunnya selalu menjadi langganan banjir, yang pada akhirnya dapat menghambat proses pertumbuhan dan keberlanjutan pembangunan, kita harus mengurangi proses pemakaian air tanah dengan cara memanfaatkan air laut yang berlimpah, untuk itu maka teknologi tepat guna untuk mengubah air laut menjadi air tarwar ini diharapkan akan menjadi solusi untuk mengatasi masalah kebutuhan air tawar bagi masyarakat yang hidup dipesisir pantai maupun di ibukota. Pada penelitian ini akan dikembangkan inovasi sederhana untuk mengubah air laut menjadi air tawar, serta mengembangkannya dengan cara *Multistage Flash Distillation System* dan *Reverse Osmosis System (Sea Water Reverse Osmosis)*.

Penelitian ini membahas cara pengolahan sederhana teknologi tepat guna mengubah air laut menjadi air tawar. Data dasar ini diharapkan dapat dijadikan salah satu masukan dalam pengelolaan lingkungan hidup untuk proses pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*).

METODE PENELITIAN

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah [1] Kajian literatur yaitu studi kepustakaan untuk mengumpulkan data dari buku dan internet [2] Observasi, pengamatan dan pencatatan sesuatu obyek dengan sistematika fenomena yang diselidiki (laboratorium & lapangan) [3] Eksperimen, data yang timbul dari manipulasi beberapa variabel dari suatu system (laboratorium & lapangan) [4] Dokumentasi yaitu membuat data dengan cara memotret. Teknik analisa data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah bersifat kualitatif, yaitu menguraikan data dengan kalimat logis dalam berbagai aspek dan melihat

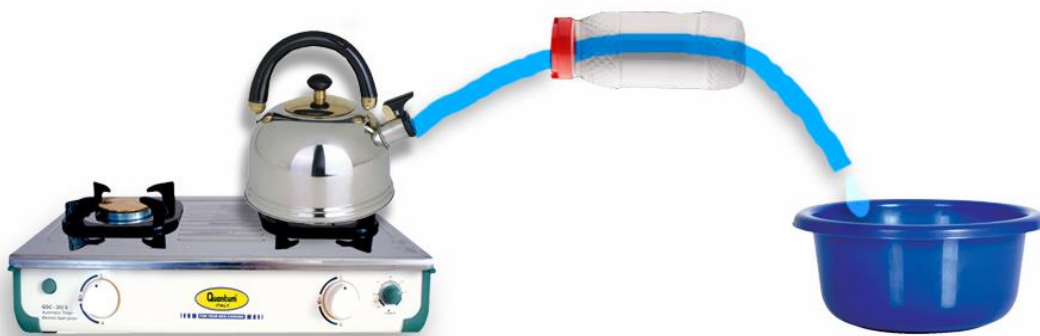
saling keterkaitannya. Langkah-langkah dalam menganalisa data adalah [1] Coding, yaitu mengkode tiap-tiap data yang masuk [2] Tabulating, yaitu menyusun metabulasi data-data yang sejenis.

Lokasi. Penelitian dilakukan di Kota Bontang, Balikpapan, Kalimantan Timur, tanggal 24 Juni – 1 Juli 2012, pada Perkemahan Ilmiah Remaja Nasional XI yang diselenggarakan oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bidang Ilmu Pengetahuan Teknik dengan dosen pembimbing Prof. Subyakto, M.Sc, Ph.D.

Bahan. Bahan yang digunakan dalam percobaan eksperimen adalah air laut sebanyak 900 ml, selang, baskom, es batu, toples plastik, lakban, gelas ukur, gelas plastik, gelas kaca.

Alat. Alat yang digunakan dalam analisis di lapangan dan laboratorium adalah kompor dan beker, cerek, indikator universal (pengukur pH), timbangan, salinometer, stopwatch, refractrometer.

Cara Kerja. Pertama, lubangi kedua ujung toples dengan diameter yang sama dengan selang. Setelah itu, lubangi sisi atas toples untuk memasukkan es batu. Masukkan salah satu ujung selang ke dalam lubang cerek. Masukkan ujung yang lain melewati kedua lubang yang dibuat pada tahap 1 dan masukkan ke dalam gelas kaca. Masukkan es batu ke dalam toples. Ukur pH air laut sebelum di suling menggunakan indikator universal, hal ini dilakukan agar kita dapat membandingkan pH awal sebelum air laut mengalami proses penyulingan/destilasi. Masukkan air laut sebanyak 300 ml menggunakan gelas ukur, kemudian tuangkan air laut tersebut ke dalam cerek. Pastikan bahwa lubang yang telah dilubangi sudah tertutup dengan rapat, agar proses penyulingan dapat berjalan dengan semaksimal mungkin.



Nyalakan kompor bersamaan dengan menyalakan stopwatch. Saat air di dalam cerek habis, matikan kompor dan stopwatch serta catat waktu selama proses terjadi. Ukur pH air setelah disuling menggunakan indikator universal. Amati kadar garam menggunakan salinometer. Ukur air hasil sulingan menggunakan gelas ukur, dimana pada percobaan 1 ini wadah hasil dibiarkan terbuka. Masukkan air hasil penyulingan ke dalam gelas plastik yang beri tanda. Cuci cerek yang sudah dipakai. Lakukan percobaan kedua dengan cara yang sama tetapi

wadah hasil proses destilasi ditutup. Lakukan percobaan ketiga dengan memasukkan gelas kaca yang ditutup dengan tutup toples di dalam mangkuk berisi es batu. Ulangi percobaan ketiga dengan tahap yang sama dengan percobaan pertama. Terakhir, timbang massa garam yang tersisa di cerek dari ketiga hasil percobaan tersebut

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil percobaan/eksperimen yang telah dilakukan, maka didapat data sebagai berikut :

Percobaan	pH air laut	Kadar garam awal	Air laut	Waktu pemanasan	Hasil destilasi	pH hasil destilasi	Kadar garam hasil destilasi	Garam sisa destilasi
Pertama	8	3 ppt	300 ml	22.02.32	13 ml	7	0 ppt	5.9 gram
Kedua	8	3 ppt	300 ml	16.28.21	16 ml	7	0 ppt	5.9 gram
Ketiga	8	3 ppt	300 ml	13.50.76	11 ml	7	0 ppt	5.9 gram

Tabel : Hasil Penelitian

Dari percobaan inovasi sederhana yang dilakukan maka hal ini menunjukkan adanya proses perubahan dari air laut menjadi air tawar tanpa adanya kadar garam serta pH yang semula adalah 8 berubah menjadi 7 pada akhir proses destilasi, hal ini mengisyaratkan bahwa inovasi sederhana yang dilakukan ini berhasil.

pH didefinisikan sebagai negatif logaritma konsentrasi molar ion H^+ dan pOH sebagai negatif logaritma konsentrasi molar ion OH^- .

- a. Asam ($pH < 7$)
- b. Basa ($pH > 7$)
- c. Netral ($pH = 7$)

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), air adalah air jernih tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau yg terdapat dan diperlukan dalam kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan yang secara kimiawi mengandung hidrogen dan oksigen.

a. Air laut

Air laut adalah air dari laut atau samudera yang merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material. Air laut mempunyai kadar garam 3-5 ppt dengan pH antara 7,6 - 8,3 (Basa).

b. Air Tawar

Air tawar merupakan air yang tidak berasa (bukan air manis, bukan air asin) yang mempunyai kadar garam kurang dari 0,5% dan pH 7.

Pada percobaan inovasi sederhana ini dimana air sebanyak 900 ml dimasukkan ke dalam cerek pada setiap percobaan 300 ml. Kompor dinyalakan agar terjadi pemanasan dan supaya air dapat menguap. Uap yang dihasilkan masuk ke dalam corong cerek dan mengalir dalam selang. Dan untuk mempercepat proses pengembunan, penulis memasang toples yang berisi es pada sisi luar selang yang berada diantara cerek dan wadah hasil dan menjaga agar selang yang digunakan tidak meleleh ketika bersentuhan dengan mulut cerek selama proses destilasi terjadi. Pada table diatas kita dapat meliaht perubahan pH dan kadar garam secara drastis, Setelah air hasil penyulingan didapatkan penulis langsung mengukur pH hasil penyulingan (air tawar) dengan indikator universal pada masing-masing percobaan. Begitu pula dengan kadar garam awal dan akhir pada proses destilasi yang terjadi, penulis menggunakan salinometer untuk mengukurnya. Untuk lebih lengkapnya, penulis melakukan 3 kali proses percobaan sebagai berikut:

1. Percobaan Pertama

Hipotesis penulis dalam percobaan pertama adalah air laut akan berubah menjadi air tawar dengan proses destilasi. Proses destilasi menggunakan air laut sebanyak 300 ml yang dipanaskan selama 22 menit 2 detik di atas kompor. Penulis mendapatkan hasil destilasi dari air laut sebanyak 13 ml (air tawar) dengan pH hasil destilasi 7 serta tidak mengandung kadar garam.

2. Percobaan Kedua

Hipotesis penulis dalam percobaan kedua adalah, apabila wadah hasil ditutup, maka akan mendapatkan hasil yang lebih banyak. Proses destilasi menggunakan air laut sebanyak 300 ml dan dipanaskan selama 16 menit 28 detik diatas kompor. Hasil destilasi dari air laut yang penulis dapatkan sebanyak 16 ml dengan pH hasil destilasi 7 serta tidak mengandung kadar garam.

3. Percobaan Ketiga

Hipotesis penulis dalam percobaan ketiga, apabila sekeliling wadah diberi es, maka hasilnya akan lebih banyak. Seperti sebelumnya, penulis menggunakan air laut sebanyak 300 ml dan dipanaskan selama 13 menit 50 detik diatas kompor. Ternyata, hasil percobaan ketiga tidak sesuai dengan hipotesis kami. Karena hasil yang kami dapatkan adalah air tawar sebanyak 11 ml (lebih sedikit daripada sebelumnya) walaupun pH dan kadar garamnya normal seperti percobaan pertama dan kedua.

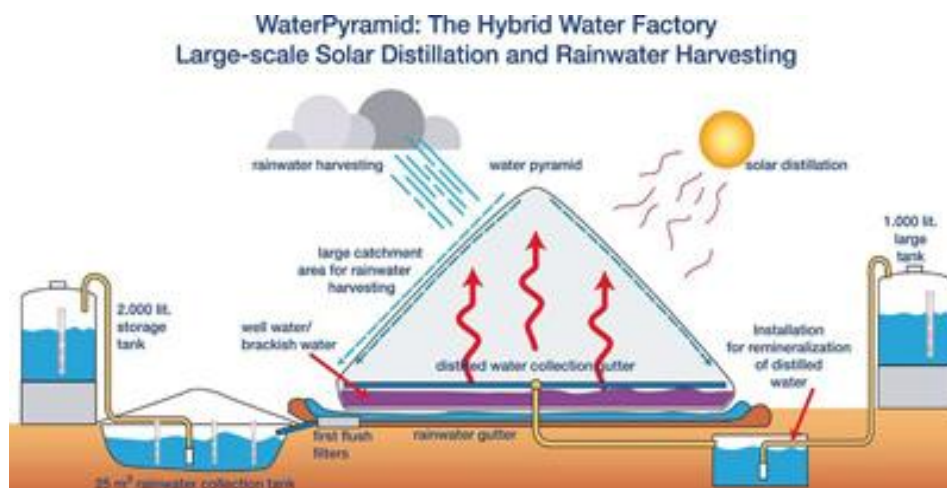
Selain menghasilkan air tawar pada akhir proses destilasi, inovasi sederhana ini juga menghasilkan garam sisi dstilasi yang terdapat pada cerek, garam ini juga memilik kualits yang cukup baik. Sehingga dapat memperoleh dua keuntungan dari hasil proses destilasi ini. Pada percobaan inovasi sederhana ini, dapat dilihat bahwa air laut mengalami proses *destilasi*

atau penyulingan dimana terjadi suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas) bahan. Dalam proses destilasi atau penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian didinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu. Metode ini termasuk sebagai unit operasi kimia jenis perpindahan massa. Penerapan proses ini didasarkan pada teori bahwa pada suatu larutan, masing-masing komponen akan menguap pada titik didihnya.

Selama proses destilasi atau penyulingan terjadi, air laut mengalami *penguapan* atau evaporasi, dimana proses perubahan molekul di dalam keadaan cair (air laut) dengan spontan menjadi gas (uap air). Karena adanya proses pemanasan yang dilakukan. Setelah itu mengalami *pengembunan* atau kondensasi adalah proses yang berkebalikan dengan evaporasi, kondensasi merupakan perubahan molekul di dalam keadaan gas menjadi butiran butiran air.

Informasi dasar ini sangat layak untuk dikembangkan dan menjadi suatu bahan kajian dalam langkah kebijakan yang akan diambil untuk menjaga keberlangsungan ketersediaan air bersih. Ada cara-cara lain juga untuk mengubah air laut menjadi air tawar, seperti [1] piramida air dan [2] membrane RO, namun cara seperti ini masih jauh dari kelayakan, karena air tawar yang dihasilkan pada proses akhir, memiliki pH yang < 7 atau > 7 dan kadar garam yang masih ada sekita 0.5% - 0.6% pada akhir proses destilasi. Dimana cara kerjanya adalah sebagai berikut :

1. Piramida Air



Cara kerja piramida air sangat sederhana. Piramida air tidak lebih dari semacam 'ruangan tiup' - tapi berbentuk piramida dan dibuat dari bahan plastik transparan. Cara kerjanya seperti berikut:

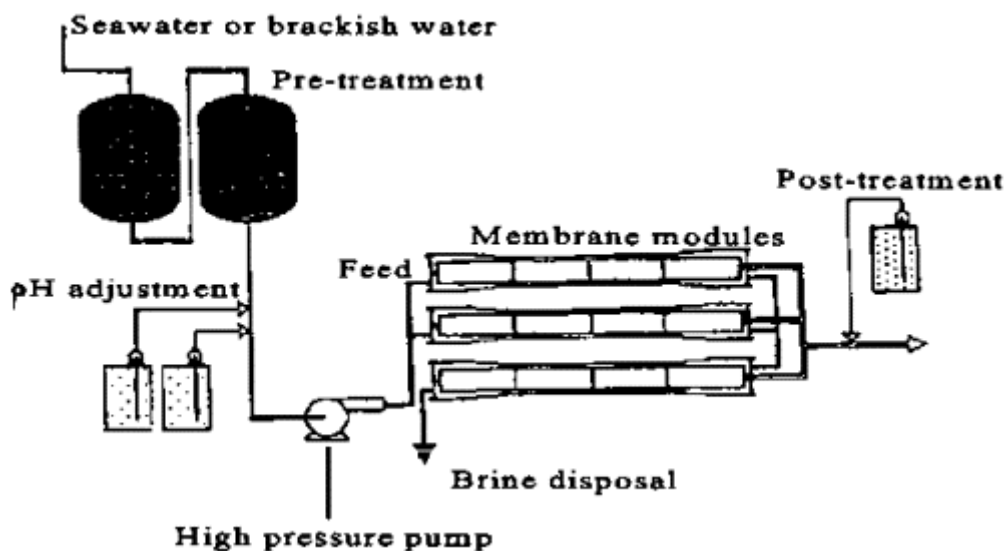
- a. Sinar matahari tembus lewat plastik dan menaikkan suhu udara di dalam piramida hingga sekitar 70 derajat Celsius.

- b. Di dasar piramida terletak kolam tidak dalam, berisi air asin. Air itu menguap akibat suhu panas di dalam tenda. Tetesan air kondensasi mengembun di dinding tenda. Tetesan air itu adalah air destilasi.

2. Membran RO

Pada proses desalinasi menggunakan membran RO, air pada larutan garam dipisahkan dari garam terlarutnya dengan mengalirkannya melalui membran water-permeable. Permeate dapat mengalir melalui membran akibat adanya perbedaan tekanan yang diciptakan antara umpan bertekanan dan produk, yang memiliki tekanan dekat dengan tekanan atmosfer. Sisa umpan selanjutnya akan terus mengalir melalui sisi reaktor bertekanan sebagai *brine*. Proses ini tidak melalui tahap pemanasan ataupun perubahan fasa. Kebutuhan energi utama adalah untuk memberi tekanan pada air umpan. Desalinasi air payau membutuhkan tekanan operasi berkisar antara 250 hingga 400 psi, sedangkan desalinasi air laut memiliki kisaran tekanan operasi antara 800 hingga 1000 psi.

Dalam praktiknya, umpan dipompa ke dalam *container* tertutup, pada membran, untuk meningkatkan tekanan. Saat produk berupa air bersih dapat mengalir melalui membran, sisa umpan dan larutan *brine* menjadi semakin terkonsentrasi. Untuk mengurangi konsentrasi garam terlarut pada larutan sisa, sebagian larutan terkonsentrasi ini diambil dari *container* untuk mencegah konsentrasi garam terus meningkat. Sistem RO terdiri dari 4 proses utama, yaitu (1) *pretreatment*, (2) *pressurization*, (3) *membrane separation*, (4) *post treatment stabilization*.

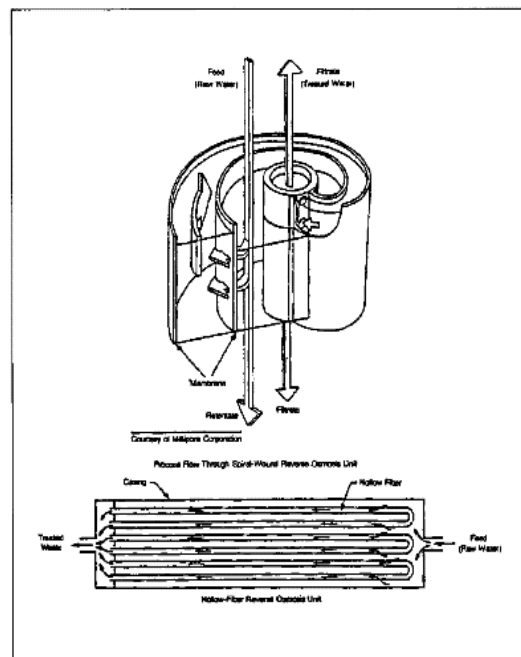


Desalinasi dengan RO

Pretreatment: Air umpan pada tahap *pretreatment* disesuaikan dengan membran dengan cara memisahkan padatan tersuspensi, menyesuaikan pH, dan menambahkan *inhibitor* untuk mengontrol *scaling* yang dapat disebabkan oleh senyawa tertentu, seperti kalsium sulfat.

Pressurization: Pompa akan meningkatkan tekanan dari umpan yang sudah melalui proses *pretreatment* hingga tekanan operasi yang sesuai dengan membran dan salinitas air umpan.

Separation: Membran *permeable* akan menghalangi aliran garam terlarut, sementara membran akan memperbolehkan air produk terdesalinasi melewatinya. Efek permeabilitas membran ini akan menyebabkan terdapatnya dua aliran, yaitu aliran produk air bersih, dan aliran *brine* terkonsentrasi. Karena tidak ada membran yang sempurna pada proses pemisahan ini, sedikit garam dapat mengalir melewati membran dan tersisa pada air produk. Membran RO memiliki berbagai jenis konfigurasi, antara lain *spiral wound* dan *hollow fine fiber membranes*.



Tipe membran RO

Stabilization: Air produk hasil pemisahan dengan membran biasanya membutuhkan penyesuaian pH sebelum dialirkan ke sistem distribusi untuk dapat digunakan sebagai air minum. Produk mengalir melalui kolom aerasi dimana pH akan ditingkatkan dari sekitar 5 hingga mendekati 7.

Proses penyulingan air dengan kedua cara ini tidak terlalu efisien sehingga, inovasi sederhana yang dilakukan oleh penulis bisa dikembangkan menjadi teknologi tepat berdaya guna.

Dalam perkembangannya kedepan inovasi ini bisa disnergikan untuk dikembangkan dengan memanfaatkan energy matahari (Tenaga Surya), yaitu memanfaatkan energy sinar matahari dalam proses destilasi untuk proses perkembangan teknologi tepat guna ini, selain itu untuk daerah-daerah dipelosok Nusantara yang memiliki pola pergerakan arus laut yang kuat seperti di Provinsi Maluku dapat dikembangkan menjadi sumberdaya energy non-minyak, di Provinsi Maluku sendiri ada 3 jenis arus, yaitu arus angin, arus pasang surut dan arus dinamis, yang

dapat dikembangkan yaitu arus pasang surut. Pada selat-selat yang sempit seperti Capalulu, Lifomotala, Lobang Haya dan Lobang Sole, kecepatan arus pasang surutnya dapat mencapai 6 mil/jam.

Energi Matahari (Tenaga Surya) dan arus laut ini dapat dikombinasikan untuk membuat proses destilasi, dimana panel surya dan arus laut ini menjadi sumber energy. Dimana ada 2 proses dalam mengembangkan destilasi air laut ini :

1. Multistage Flash Distillation System

Sistem ini merupakan pengembangan dari system destilasi air laut biasa yang dilakukan oleh penulis, yaitu air laut dipanaskan untuk menguapkan air laut dan kemudian uap air yang dihasilkan dikondensasi untuk memperoleh air tawar yang ditampung di tempat terpisah sebagai hasil dari proses destilasi dan dikenal sebagai air destilasi. Pada system destilasi ini air laut bertingkat (multistage flash distillation system), air laut dipanaskan berulang-ulang pada setiap tingkat destilasi dimana tekanan pada tingkat sebelumnya dibuat lebih rendah dari tingkat berikutnya. Evaporator (penguap) dibagi dalam beberapa stage (tahap). Biasanya proses destilasi air laut ini menggunakan empat tahap evaporator. Setiap tahap selanjutnya dibagi menjadi flash chamber yang merupakan ruangan yang terletak dibawah pemisah kabut dan bagian kondensor yang terletak diatas pemisah kabut. Air laut dialirkan dengan pompa kedalam bagian kondensor melalui tabung penukar panas dan hal ini menyebabkan terjadi pemanasan air laut oleh uap air yang terjadi dalam setiap flash chamber. Kemudian selanjutnya air laut dipanaskan dalam pemanas garam dan kemudian dialirkan kedalam flash chamber (tahap pertama).

Setiap tahap dipertahankan dengan kondisi vakum tertentu dengan system vent ejector, dan beda tekanan antara tahap-tahap dipertahankan dengan system vent orifices yang terdapat pada vent penyambung pipa yang disambung di antara tahap-tahap.

Air laut yang telah panas mengalir dari tahap bertemperatur tinggi ke tahap bertemperatur rendah melalui suatu bukaan kecil anatar setiap tahap yang disebut brine irifice, sementara itu penguapan tiba-tiba (flash evaporates) terjadi dalam setiap chamber. Dan air laut pekat (berkadar garam tinggi) keluar dari tahap terakhir dengan menggunakan pompa garam (brine pump).

Uap air yang terjadi dalam flash chamber pada setiap tahap mengalir melalui p-emisah kabut, dan mengeluarkan panas laten ke dalam tabung penukar panas sementara air laut mengalir melalui bagian dalam dan kemudian uap berkondensasi. Air yang terkondensasi dikumpulkan dalam penampung dan kemudian dipompa keluar sebagai air tawar.

2. Reverse Osmosis System (Sea Water Reverse Osmosis)

Desalinasi air laut yang menggunakan system Sea Water Reverse Osmosis (SWRO) lebih kompleks jika dibandingkan dengan system Reverse Osmosis yang digunakan untuk memurnikan air tawar. Sistem RO yang dipakai dalam desalinasi air laut, sebelum air laut yang akan diolah diperlukan pengelaaan awal (pre treatment) sebelum diteruskan ke bagian RO karena masih mengandung partikel padatan tersuspensi, mineral, plankton dan lainnya.



Setelah melalui tahap pre-treatment, air laut disalurkan ke membrane SWRO dengan pompa yang bertekanan tinggi sekitar 55 dan 85 bar, tergantung dari suhu dan kadar garamnya. Air yang keluar dari membrane SWRO ini berupa air tawar dan air yang berkadar garam tinggi (brine water). Air tawar selanjutnya ke tahapan post treatment untuk diolah kembali agar sesuai dengan standar yang diinginkan. Sedang brine water dibuang melalui Energy Recovery Device. Aliran brine water ini masih memiliki tekanan yang tinggi. Tekanan yang tinggi ini dimanfaatkan oleh Energy Recovery Device untuk membantu pompa bertekanan tinggi sehingga tidak terlalu besar memakan daya listrik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa air laut dapat diubah menjadi air tawar dengan teknologi tepat guna. Penyulingan tidak harus dengan alat yang canggih, mahal dan sulit untuk didapatkan, tetapi bisa juga dengan alat yang mudah dan sederhana. Dapat diketahui bahwa pH air laut berbeda dengan pH air tawar. pH air laut sebelum disuling adalah 8 (basa), sedangkan setelah disuling pH air laut berubah menjadi netral, yaitu 7. Penyulingan sederhana ini dilakukan dengan metode penguapan dan pengembunan. Dengan jangka waktu 13 sampai dengan 22 menit, air laut yang dipanaskan akan menguap. Uap tersebut akan melewati selang air. Di tengah-tengah selang tersebut terdapat toples yang berisikan es batu yang dapat mempercepat pengembunan.

Air tawar yang dihasilkan dengan proses penyulingan sederhana ini relative sedikit, sekitar 10-16 ml. Selain menghasilkan air tawar, air laut yang dipanaskan dapat menghasilkan garam.

Ada 2 proses dalam mengembangkan destilasi air laut ini, yaitu : [1] Multistage Flash Distillation System [2] Reverse Osmosis System (Sea Water Reverse Osmosis).

Saran

Melalui penulisan ini penulis menyarankan agar :

1. Kepada pemerintah agar supaya lebih lagi memperhatikan masyarakat yang hidup di pesisir pantai dan lebih mengembangkan penelitian tentang penyulingan air dan mensosialisasikannya agar masyarakat lebih mengerti dan memahami sehingga memudahkan mereka dalam pemenuhan akan kebutuhan akan air tawar.
2. Kepada Penduduk yang tinggal di pesisir dapat menggunakan cara penyulingan sederhana ini. Air laut dapat diambil dan diubah menjadi air tawar untuk keperluan rumah tangga seperti mencuci, memasak, mandi dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown OB, Minnet PJ. MODIS Infrared Sea Surface Temperature Algorithm. Algorithm Theoretical Basis Document (MOD25). Edisi 2. Miami. University of Miami. 1999.
- Gordon, A.L. and R. Fine. 1996. Pathways of water between the Pacific and Indian oceans in the Indonesian Seas. *Nature*, 379(6561):146-149.
- B.J. Mechlas, K.K. Hekimian, La Schinazi, R.H. Dudley, An Intergration into Recreational Water Quaility Data Book, United Stated, EPA, Washington, 1972.
- Parsons, T.R., M. Takahashi and B. Hargrave. 1984. *Biological Oceanographic Processes*. 3rd Edition. Pergamon Press, New York. ix + 330 p
- Haikal, V. 2012. Analisis Massa Air Di Perairan Maluku Utara. Skripsi. Program Studi Ilmu Kelautan FPIK UNPAD. Jatinangor.
- Sunarya, yayan. Setiabudi, agus. 2009. *Mudah dan Aktif Belajar Kimia untuk kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- <http://organisasi.org/definisi-pengertian-laut-jenis-macam-laut-fungsi-peran-manfaat-laut> diakses tanggal 26 juli 2012.
- Premono, shidiq dkk. 2006. *Kimia untuk kelas XI*. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Distilasi> diakses tanggal 26 Juli 2012.
- <http://bahasa.kemdiknas.go.id/kbbi/index.php> diakses tanggal 26 Juli 2012.
- <http://www.richindo.wordpress.com> diakses tanggal 26 Juli 2012.

<http://id.wikipedia.org/wiki/Penguapan> diakses tanggal 26 Juli 2012

<http://www.wonosari.com/t6340-air-minum-dari-air-laut> diakses tanggal 28 Juli 2012

<http://kimiadahsyat.blogspot.com/2009/07/mengubah-air-laut-menjadi-sumber-air.html>

diakses tanggal 28 Juli 2012

<http://www.tempo.co/read/news/2012/02/11/061383302/Siswa-SMA-Lumajang-Ubah-Air->

[Laut-Menjadi-Air-Tawar](http://www.tempo.co/read/news/2012/02/11/061383302/Siswa-SMA-Lumajang-Ubah-Air-Laut-Menjadi-Air-Tawar) diakses tanggal 28 Juli 2012